

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-068622

(43)Date of publication of application : 11.03.1997

(51)Int.Cl.

G02B 6/255

G02B 6/40

(21)Application number : 07-223598

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 31.08.1995

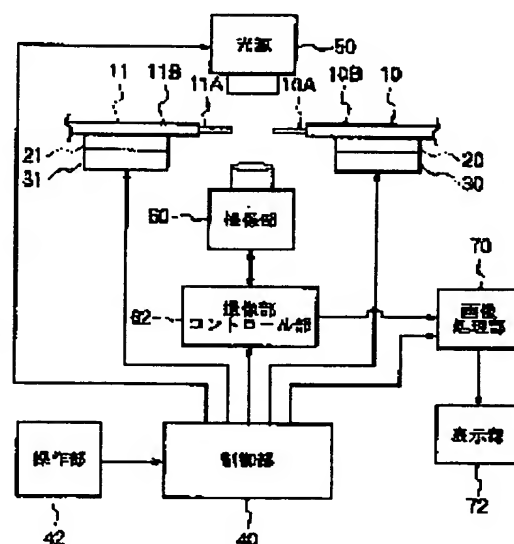
(72)Inventor : TAKAHASHI KENICHIRO

(54) OPTICAL FIBER FUSION SPLICER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical fiber fusion splicer which lessens the degree of the aid of manual labor at the time of fusion splicing operation and correctly fusion splices optical fibers.

SOLUTION: The tape-like optical fibers 10, 11 respectively held by fiber holders 20, 21 are transported by transporting sections 30, 31 and are subjected image pickup by an image pickup section 60. An image processing section 70 compares the number of the fibers of the optical fibers measured from the images of the parts of the tape-like optical fibers 10, 11 where the coatings are removed and the number of the fibers estimated by the measured outside diameter from the images of the coating parts. The image processing section decides the number of fibers of the tape-like optical fibers 10, 11. The image processing section 70 decides the arranging direction of the optical fibers by recognizing the identifiers indicated in the coating parts from the images of the coating parts of the tape-like optical fibers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)3月11日

301

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 6 頁)

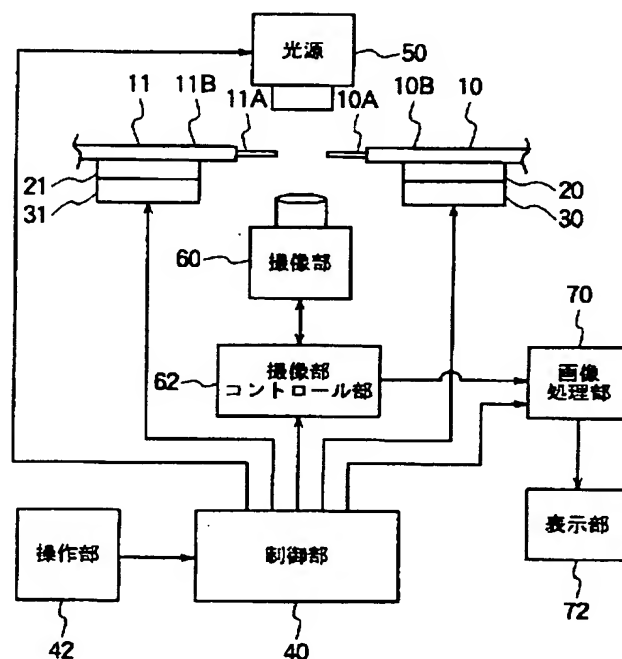
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 光ファイバ融着接続器

(57) 【要約】

【目的】 融着接続動作にあたって人手の介入の度合いを低減するとともに、正しく光ファイバを融着接続する光ファイバ融着接続器を提供する。

【構成】 ファイバホルダ２０、２１それぞれによって保持されたテープ状光ファイバ１０、１１は、搬送部３０、３１によって搬送され、撮像部６０によって撮像される。画像処理部７０は、テープ状光ファイバの被覆除去部の画像から測定された光ファイバの芯数と、被覆部の画像から測定された外径により推定された芯数とを比較し、そのテープ状光ファイバの芯数を判定する。また、画像処理部７０は、テープ状光ファイバの被覆部の画像から、被覆部に示されている識別子を認識することにより光ファイバの配列方向を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数本の光ファイバが平面状に一定間隔で配列されて被覆層によりテープ状に一括被覆されるとともに接続端部の端面側で前記被覆層が除去された多芯の第 1 および第 2 のテープ状光ファイバを、それぞれ前記接続端部の基部で保持して前記端面同士を対向させる保持手段を備え、前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバの各光ファイバを 1 対 1 で一括して前記端面同士を融着接続する光ファイバ融着接続器であって、

前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバそれぞれの、前記接続端部の前記端面側の前記被覆層が除去された被覆除去部と前記接続端部の前記基部側の前記被覆層が施されている被覆部とを、前記配列の方向と直交する方向から撮像する撮像部と、

前記被覆除去部の撮像結果に基づいて、前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバそれぞれの被覆除去部の光ファイバの芯数を測定する芯数測定手段と、

前記被覆部の撮像結果に基づいて、前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバそれぞれの前記配列の方向についての外径を測定する外径測定手段と、

前記外径測定手段により測定された前記外径から、前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバそれぞれの芯数を推定する芯数推定手段と、

前記芯数測定手段により測定された芯数と、前記芯数推定手段により推定された芯数とを比較することにより、前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバそれぞれの芯数を判定する芯数判定手段と、

を備えることを特徴とする光ファイバ融着接続器。

【請求項 2】 複数本の光ファイバが平面状に一定間隔で配列されて被覆層によりテープ状に一括被覆され、前記被覆層に前記複数本の光ファイバの配列方向を示す識別子を有し、接続端部の端面側で前記被覆層が除去された多芯の第 1 および第 2 のテープ状光ファイバを、それぞれ前記接続端部の基部で保持して前記端面同士を対向させる保持手段を備え、前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバの各光ファイバを 1 対 1 で一括して前記端面同士を融着接続する光ファイバ融着接続器であって、前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバそれぞれの、前記接続端部の前記基部側の前記被覆層が施されている被覆部を前記配列の方向と直交する方向から撮像する撮像部と、前記被覆部の撮像結果に基づいて、前記識別子を認識することにより、前記第 1 および第 2 のテープ状光ファイバそれぞれの光ファイバの配列方向を判定する配列方向判定手段と、

を備えることを特徴とする光ファイバ融着接続器。

【請求項 3】 前記撮像部は 2 次元映像を撮像するエリアセンサを備える、ことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 つに記載の光ファイバ融着接続器。

【請求項 4】 前記撮像部は 1 次元映像を撮像するリニ

アセンサを備える、ことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 つに記載の光ファイバ融着接続器。

【請求項 5】 前記撮像部は電荷結合型素子を備える、ことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 つに記載の光ファイバ融着接続器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバ芯線の融着接続技術に属する。

【0002】

【従来の技術】 テープ状光ファイバの芯線の融着接続に使用される光ファイバ融着接続器にとって、融着接続する光ファイバ芯線の数および光ファイバ芯線の配列方向は、動作パラメータとして必須である。従来、こうしたパラメータの設定は光ファイバ融着接続器のオペレータの操作に委ねられている。

【0003】 すなわち、光ファイバ芯線の数については、オペレータが予め把握し、芯数に応じたファイバホルダを使用するとともに、融着接続動作のたびにオペレータが光ファイバ融着接続器に入力して設定を行っている。

【0004】 なお、オペレータによる芯線入力には変りないが、融着前の光ファイバ芯線を撮像・画像処理して光ファイバの芯数を測定し、測定芯数と入力芯数とを比較することにより、被覆除去部における光ファイバの折れなどが無いことを判断する方法も提案されている（特開平 5-224069 号）。

【0005】 また、テープ状光ファイバの芯線の配列方向は、通常 1 番線の着色をオペレータが目視で確認した後、ファイバホルダにテープ状光ファイバを装着する方法で、双方のテープ状光ファイバの光ファイバ芯線の方向を合せている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の光ファイバ融着接続器は上記のように構成されるので、光ファイバの融着接続にあたって、光ファイバの芯数をオペレータが入力するという工程が必須であった。

【0007】 また、光ファイバ芯線の配列方向の整合は、オペレータの目視およびテープ状光ファイバのファイバホルダへの装着に委ねられ、装置としてのチェック機構が無いので、うっかりミスによって配列方向が互いに逆の状態でテープ状光ファイバ同士が融着接続されてしまう場合があった。

【0008】 本発明は、上記を鑑みてなされたものであり、融着接続動作にあたって人手の介入の度合いを低減するとともに、正しく光ファイバを融着接続する光ファイバ融着接続器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の光ファイバ融着接続器は、複数本の光ファイバが平面状に一定間隔で

配列されて被覆層によりテープ状に一括被覆されるとともに接続端部の端面側で被覆層が除去された多芯の第1および第2のテープ状光ファイバを、それぞれ接続端部の基部で保持して端面同士を対向させる保持手段を備え、第1および第2のテープ状光ファイバの各光ファイバを1対1で一括して端面同士を融着接続する光ファイバ融着接続器であって、(a)第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの、接続端部の端面側の被覆層が除去された被覆除去部と接続端部の基部側の被覆層が施されている被覆部とを、配列の方向と直交する方向から撮像する撮像部と、(b)被覆除去部の撮像結果に基づいて、第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの被覆除去部の光ファイバの芯数を測定する芯数測定手段と、(c)被覆部の撮像結果に基づいて、第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの配列の方向についての外径を測定する外径測定手段と、(d)外径測定手段により測定された外径から、第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの芯数を推定する芯数推定手段と、(e)芯数測定手段により測定された芯数と、芯数推定手段により推定された芯数とを比較することにより、第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの芯数を判定する芯数判定手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】請求項1の光ファイバ融着接続器では、撮像部によって撮像された被覆除去部の映像に基づいて、第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの芯数が、芯数測定手段によって測定され、撮像部によって撮像された被覆部の映像に基づいて、第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの被覆部の光ファイバ配列方向についての外形が、外形測定手段によって測定され、その測定結果に基づいて、芯数推定手段によって芯数が推定される。そして、芯数測定手段によって測定された芯数と、芯数推定手段によって推定された芯数とが、芯数判定手段により比較されて、より正確な光ファイバの芯数の測定が可能になる。

【0011】請求項2の光ファイバ融着接続器は、複数本の光ファイバが平面状に一定間隔で配列されて被覆層によりテープ状に一括被覆され、被覆層に複数本の光ファイバの配列方向を示す識別子を有し、接続端部の端面側で被覆層が除去された多芯の第1および第2のテープ状光ファイバを、それぞれ接続端部の基部で保持して端面同士を対向させる保持手段を備え、第1および第2のテープ状光ファイバの各光ファイバを1対1で一括して端面同士を融着接続する光ファイバ融着接続器であって、(a)第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの、接続端部の基部側の被覆層が施されている被覆部を配列の方向と直交する方向から撮像する撮像部と、

(b)被覆部の撮像結果に基づいて、識別子を認識することにより、第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの光ファイバの配列方向を判定する配列方向判定手段と、を備えることを特徴とする。

【0012】請求項2の光ファイバ融着接続器では、撮像部によって撮像された第1および第2のテープ状光ファイバそれぞれの被覆部に基づいて、配列方向判定部によって、その被覆層に示された光ファイバ配列方向を識別子が認識されて、光ファイバの配列方向が判定される。これにより、第1および第2のテープ状光ファイバを融着接続するに際して光ファイバの配列方向の誤りがない。

【0013】請求項1または2のいずれの光ファイバ融着接続器においても、撮像部には、2次元映像を撮像するエリアセンサ、1次元映像を撮像するリニアセンサ、または、電荷結合型素子を好適に使用できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の光ファイバ融着接続器の実施の形態を説明する。なお、図面の説明にあたって同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0015】図1は、本実施形態に係る光ファイバ融着接続器の構成ブロック図であり、図2は、テープ状光ファイバの断面図であり、図3は、2つのテープ状光ファイバそれぞれが光ファイバ融着接続器に保持されている様子の説明図である。尚、図1中に示すテープ状光ファイバは側面図であり、図3中に示すテープ状光ファイバは平面図である。

【0016】本装置によって融着接続されるテープ状光ファイバは、図2の断面図に示すように、複数本（この図では4芯）の光ファイバそれぞれがコア1とクラッド2とからなり周囲に1次の個別被覆3を施され、更に、これら複数本の光ファイバがテープ状に一定間隔で並列されて全体に2次の共通被覆4を施されたものである。このようなテープ状光ファイバの外径W（断面形状の長手方向の外径）は、それに含まれる光ファイバの芯数に対応する。そして、2つのテープ状光ファイバそれぞれの方の端部の被覆（1次の個別被覆3と2次の共通被覆4）が除去されて、本装置にセットされる。

【0017】これら2つのテープ状光ファイバ10、11それぞれは、ファイバホルダ20、21それぞれに保持される。この時、2つのテープ状光ファイバ10、11は、図3に示すように、融着接続されるべき光ファイバ毎に端面同士が互いに対向して、それぞれの接続端部（図3中、符号L10とL11で示す範囲）の基部が、ファイバホルダ20、21それぞれの把持手段20A、21Aにより把持される。そして、ファイバホルダ20、21それぞれは、例えばステッピングモータとラックピニオン機構とからなる搬送部30、31によって、上述の対向方向について移動可能となっている。

【0018】制御部40は、搬送部30、31を駆動し、2つのテープ状光ファイバ10、11それぞれの位置を制御する。又、光源50の点灯/消灯や照度の制御を行う。更に、撮像部コントロール部62を制御して、

撮像部 60（例えば、2次元の電荷結合型素子である CCD 素子を用いた CCD カメラ）の撮像動作の制御を行う。以上の制御部 42 の制御機能は、操作部 42 からオペレータにより入力された指示に基づき行われる。

【0019】光源 50 は、融着実施位置近傍に移動したテープ状光ファイバ 10、11 を照明し、撮像部 60 は、その照明されたテープ状光ファイバ 10 および 11 の光ファイバ配列方向と直交する方向から、それぞれの被覆除去部（図 3 中、符号 L10A と L11A で示す範囲）と被覆部（図 3 中、符号 L10B と L11B で示す範囲）を撮像する。

【0020】画像処理部 70 は、撮像部 60 で撮像された映像を入力し、所定の画像処理を行って、その結果が出力されて表示部 72 に表示される。或いは、画像処理部 70 は、入力された映像に対して何等処理を施すことなく、撮像部 60 が撮像したそのままの映像が出力されて表示部 72 に表示される。この画像処理部 70 の機能の選択は、操作部 42 からオペレータにより入力された指示に基づき制御部 42 によって行われる。

【0021】次に、画像処理部 70 における画像処理の内容等について説明する。図 5 は、撮像部で撮像したテープ状光ファイバの映像説明図である。図 5（a）は、テープ状光ファイバの被覆除去部のみが撮像されている映像であり、図 5（b）は、被覆除去部とともに被覆部も撮像されている映像である。

【0022】先ず、テープ状光ファイバ 10、11 それぞれがファイバホルダ 20、21 に保持されると、一方のテープ状光ファイバ 10 は、搬送部 30 によってファイバホルダ 20 と共に次第に融着実施位置に近づく。そして、光源 50 によって照明されたテープ状光ファイバ 10 が撮像部 60 により撮像され表示部 72 に表示される映像が、図 5（a）に示すようにテープ状光ファイバ 10 の被覆除去部 10A が表示された映像になると、搬送部 30 は停止する。画像処理部 70 は、この図 5

（a）に示した映像について画像処理すべきラインとして、テープ状光ファイバ 10 の被覆除去部 10A を通り光ファイバの光軸と略直交するライン（図 5（a）中に示す破線）を決定し、このライン上の画素データに基づいてテープ状光ファイバ 10 の被覆除去部における芯数を測定する。そして、その測定結果は表示部 72 に表示される。

【0023】続いて、搬送部 30 によってファイバホルダ 20 と共にテープ状光ファイバ 10 は更に融着実施位置に近づく。そして、撮像部 60 により撮像され表示部 72 に表示される映像が、図 5（b）に示すようにテープ状光ファイバ 10 の被覆部 10B が表示された映像になると、搬送部 30 は停止する。画像処理部 70 は、この図 5（b）に示した映像について画像処理すべきラインとして、テープ状光ファイバ 10 の被覆部 10B を通り光ファイバの光軸と略直交するライン（図 5（b）中

に示す破線）を決定する。

【0024】そして、画像処理部 70 は、このライン上の画素データに基づいてテープ状光ファイバ 10 の被覆部 10B の外径 W を測定し、その測定された外径 W からテープ状光ファイバ 10 の芯数を推定し、その推定結果は表示部 72 に表示される。そして、この推定結果は、前にテープ状光ファイバ 10 の被覆除去部 10A の映像から測定された光ファイバの芯数と比較され、その比較結果は表示部 72 に表示される。もし、両者が一致すれば、そのテープ状光ファイバ 10 はその芯数を有するものと判定される。逆に、両者が一致しない場合には、テープ状光ファイバ 10 がファイバホルダ 20 に正しく保持されていない、誤った芯数のテープ状光ファイバがファイバホルダ 20 に保持されている、或いは、テープ状光ファイバ 10 の光ファイバの何れかが折れている等、何等かのトラブルが発生したものと推定される。

【0025】又、テープ状光ファイバ 10 が、図 4 に示すように、光ファイバの配列方向を示す識別子 10C を有する場合には、同時に、画像処理部 70 は、このライン上の画素データに基づいてその識別子 10C の位置を認識し、テープ状光ファイバ 10 の光ファイバの配列方向を判定し、その判定結果は表示部 72 に表示される。尚、一般的に、テープ状光ファイバは、その被覆部に光ファイバ芯線の配列を示す色が表示されているので、これを識別子として用いることができる。

【0026】同様に、テープ状光ファイバ 11 についても、被覆除去部 11A の画像から光ファイバの芯数が測定され、被覆部 11B の画像からテープ状光ファイバ 11 の外径が測定されて芯数が推定され、両者が比較される。又、被覆部 11B の画像から識別子 11C の位置が認識されて光ファイバの配列方向が判定される。そして、テープ状光ファイバ 10、11 それぞれの光ファイバ配列方向の判定結果が比較されて、その比較結果も表示部 72 に表示される。

【0027】以上のようにして判定されたテープ状光ファイバ 10、11 それぞれの芯数が間違いなく所定数であり、且つ、それぞれの光ファイバ配列方向が一致していれば、テープ状光ファイバ 10、11 それぞれは搬送部 30、31 によって融着実施位置まで移動されて互いに接近し、被覆除去部 10A、11A の各光ファイバの端面は 1 対 1 で所定の突き合わせ間隔で対向配置され、放電電極（図示せず）間の放電による加熱によって一括して融着接続される。逆に、判定されたテープ状光ファイバ 10、11 いずれかの芯数が誤っていれば、再び被覆除去から作業を進める。また、それぞれの光ファイバ配列方向が不一致である場合には、一方のテープ状光ファイバをセットし直す。

【0028】尚、以上の一連の動作は、オペレータによる操作部 42 への入力に従って制御部 40 を介して逐次行われてもよいし、或いは、制御部 40 によって自動的

に行われてもよい。

【0029】本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、画像処理部70は、テープ状光ファイバの芯数判定および光ファイバ配列方向判定のいずれか一方のみを行ってもよい。

【0030】又、撮像部60の位置をテープ状光ファイバ10、11の光軸方向に平行移動可能とし、撮像部60を移動させて図5(a)あるいは(b)に示すような映像を撮像してもよい。或いは、撮像部60の撮像方向をテープ状光ファイバ10、11の光軸方向に沿って変更可能とし、撮像部60の撮像方向を変更させて図5(a)あるいは(b)に示すような映像を撮像してもよい。

【0031】又、撮像部60は、2つのテープ状光ファイバ10、11それぞれの被覆除去部10A、11Aおよび被覆部10B、11Bを同時に撮像し、画像処理部70は、その1画面の映像データに基づいて上述と同様に処理を行って、それぞれのテープ状光ファイバの芯数と配列方向を判定してもよい。

【0032】又、撮像部60は、融着接続モニタ用の撮像部と兼用してもよい。

【0033】又、撮像部60は、リニアセンサ(例えば、1次元CCD素子)を用いたものでもよい。この場合、撮像部60は、テープ状光ファイバ10または11の被覆除去部または被覆部について、光ファイバの光軸方向と略直交する直線上の画素データを取得し、画像処理部70は、その1次元画素データに基づいて上述と同様の処理を行う。

【0034】又、リニアセンサを複数個(例えば、4個)備え、第1のリニアセンサはテープ状光ファイバ10の被覆除去部10Aの1次元画素データを取得し、第2のリニアセンサはテープ状光ファイバ10の被覆部10Bの1次元画素データを取得し、第3のリニアセンサはテープ状光ファイバ11の被覆除去部11Aの1次元画素データを取得し、第4のリニアセンサはテープ状光ファイバ11の被覆部11Bの1次元画素データを取得し、画像処理部70は、これらの1次元画素データに基づいて上述と同様の処理を行ってもよい。

【0035】又、上述の実施形態では、テープ状光ファイバ10、11の映像が撮影され画像処理される間、搬送部30、31は停止することとしたが、撮像と画像処

理とが短時間に行われるのであれば搬送部30、31は停止する必要はなく、また、適当な時点で撮像された画像を記憶装置(例えば、フレームメモリ)に一旦記憶した後に画像処理することにしても、搬送部30、31は停止する必要はない。

【0036】又、外部の照明光を本装置内部に取り入れ、撮像部60がテープ状光ファイバを撮像できる程度に十分にテープ状光ファイバが照明される場合には、光源50は不要である。

【0037】

【発明の効果】以上、詳細に説明した通り、本発明の光ファイバ融着接続器によれば、ファイバホルダに保持されたテープ状光ファイバが撮像部で撮像された映像を画像処理して、被覆除去部の画像から測定された光ファイバの芯数と、被覆部の画像から測定された外径により推定された芯数とを比較することにより、そのテープ状光ファイバの芯数を判定する芯数判定手段を備える。また、テープ状光ファイバの被覆部の映像を画像処理して、被覆部に示されている識別子を認識することにより光ファイバの配列方向を判定する配列方向判定手段を備える。このような構成としたので、従来は人手に委ねられていたテープ状光ファイバの芯数と配列方向の確認を自動的に行うことができ、誤りのない光ファイバ融着接続が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係る光ファイバ融着接続器の構成ブロック図である。

【図2】テープ状光ファイバの断面図である。

【図3】2つのテープ状光ファイバそれぞれが光ファイバ融着接続器に保持されている様子の説明図である。

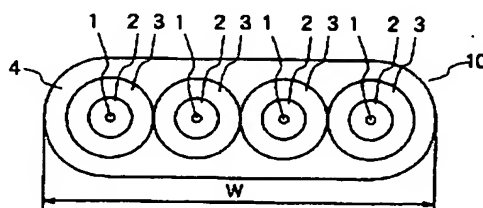
【図4】識別子を有する2つのテープ状光ファイバそれぞれの被覆除去部の端面を互いに対向させた配置図である。

【図5】撮像部で撮像したテープ状光ファイバの映像説明図である。

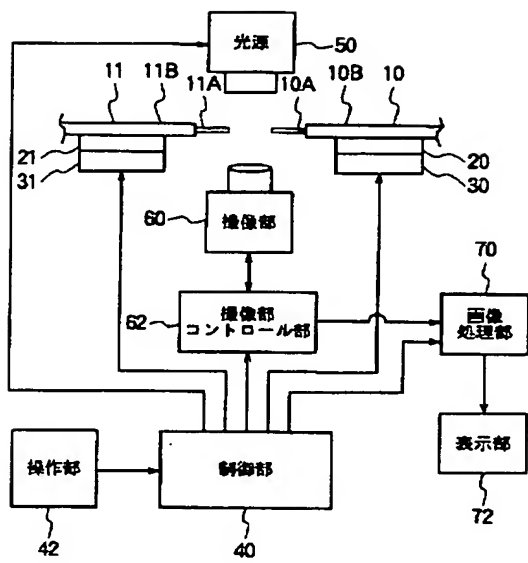
【符号の説明】

10、11…テープ状光ファイバ、20、21…ファイバホルダ、30、31…搬送部、40…制御部、42…操作部、50…光源、60…撮像部、62…撮像部コントロール部、70…画像処理部、72…表示部。

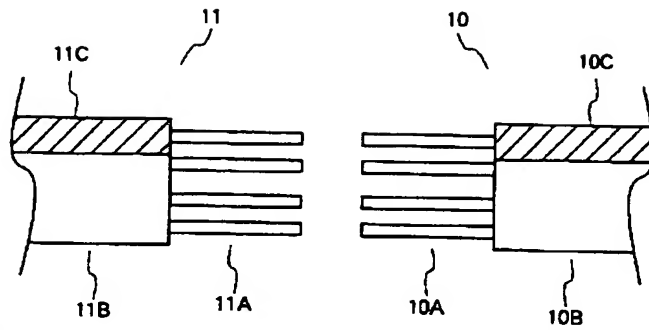
【図2】



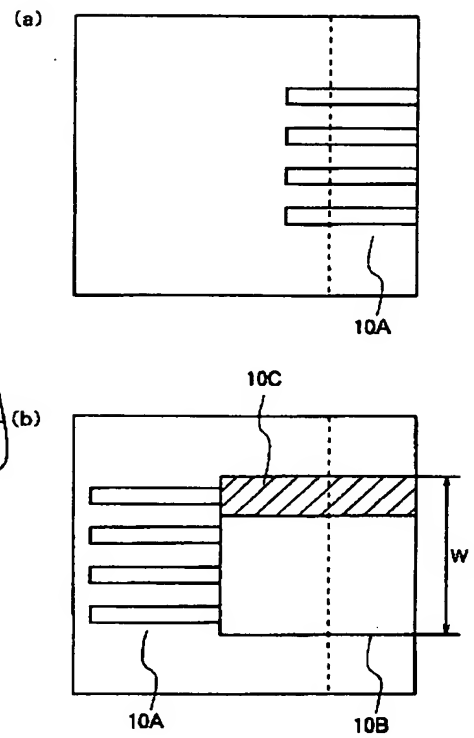
【図 1】



【図 4】



【図 5】



【図 3】

